

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

PCT

WELTOORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



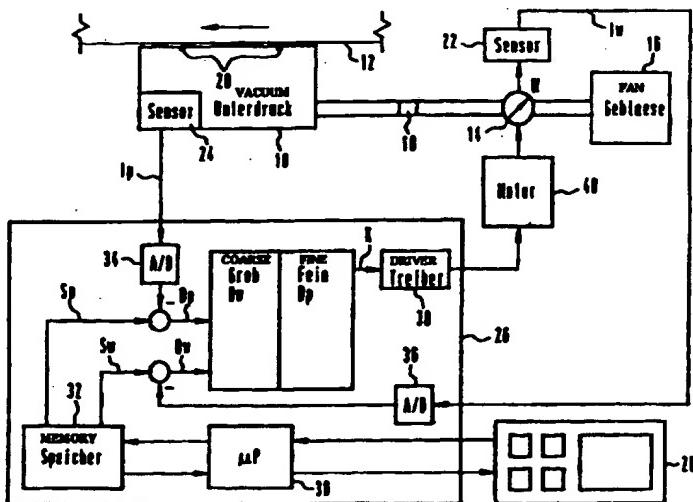
(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/16777
G05D 16/20, G03G 15/00, G01C 1/00		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 9. Mai 1997 (09.05.97)
(21) Internationales Aktenzelchen: PCT/DE96/01067		(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 17. Juni 1996 (17.06.96)		
(30) Prioritätsdaten: 195 40 165.4 27. Oktober 1995 (27.10.95) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
(71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i> ): OCE PRINTING SYSTEMS GMBH [DE/DE]; Siemensallee 2, D-85386 Poing (DE).		
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ): ECKARDT, Andreas [DE/DE]; Augsburger Strasse 21, D-80337 München (DE). SCHREIEDER, Josef [DE/DE]; Visierstrasse 14, D-8433 Malgersdorf (DE). WINTER, Hans [DE/DE]; Wendl-Dietrich-Strasse 8, D-80634 München (DE).		
(74) Anwalt: SCHAUMBURG, THOENES, THURN; P.O. Box 86 07 48, D-81634 München (DE).		

(54) Title: METHOD OF CONTROLLING THE PRESSURE IN A COMPRESSION CHAMBER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM REGELN DES DRUCKS IN EINER DRUCKKAMMER

(57) Abstract

The invention relates to a method of controlling the pressure in a compression chamber (10), particularly in a pneumatic braking device for a recording medium (12) in the form of a strip, in which method the actual pressure ( $I_p$ ) in the compression chamber is set in relation to the actual angle ( $I_w$ ) of rotation of a turning valve (14). The actual angle ( $I_w$ ) of rotation of the turning valve (14) and the actual pressure ( $I_p$ ) in the compression chamber (10) are recorded. An ideal pressure ( $S_p$ ) and an ideal angle ( $S_w$ ) of rotation associated with this ideal pressure ( $S_p$ ) are predetermined and pressure deviation ( $D_p$ ) between the actual pressure ( $I_p$ ) and the ideal pressure ( $S_p$ ) and also a deviation ( $D_w$ ) of the angle of rotation between the actual angle ( $I_w$ ) of rotation and the ideal angle ( $S_w$ ) are fixed. Setting means (40) adjusts the angle of rotation on the turning valve (14) firstly in relation to the deviation ( $D_w$ ) of the angle of rotation and subsequently in relation to the pressure deviation ( $D_p$ ). The invention also relates to a sensor (22, 22', 22'') for measuring the angle of rotation.



**(S7) Zusammenfassung**

Beschrieben wird ein Verfahren zum Regeln des Drucks in einer Druckkammer (10), insbesondere in einer pneumatischen Bremsvorrichtung für einen bahnförmigen Aufzeichnungsträger (12), bei dem ein Ist-Druck (Ip) in der Druckkammer abhängig von einem Ist-Drehwinkel (Iw) eines Drehventils (14) eingestellt wird. Der Ist-Drehwinkel (Iw) des Drehventils (14) und der Ist-Druck (Ip) in der Druckkammer (10) werden erfaßt. Ein Soll-Druck (Sp) und ein diesem Soll-Druck (Sp) zugeordneter Soll-Drehwinkel (Sw) werden vorgegeben und eine Druckabweichung (Dp) zwischen Ist-Druck (Ip) und Soll-Druck (Sp) sowie eine Drehwinkelabweichung (Dp) zwischen Ist-Drehwinkel (Iw) und Soll-Drehwinkel (Sw) werden bestimmt. Eine Stelleinrichtung (40) stellt den Drehwinkel am Drehventil (14) zunächst abhängig von der Drehwinkelabweichung (Dw) und dann abhängig von der Druckabweichung (Dp) ein. Weiterhin wird ein Sensor (22, 22°, 22") zum Erfassen des Drehwinkels beschrieben.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Amenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Namibia
BF	Burkina Faso	IR	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
RJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LJ	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estonia	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Marokko	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

### Verfahren zum Regeln des Drucks in einer Druckkammer

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Regeln des Drucks in einer Druckkammer, insbesondere in einer pneumatischen Bremsvorrichtung für einen bahnförmigen Aufzeichnungsträger, bei dem ein Ist-Druck in der Druckkammer abhängig von einem Ist-Drehwinkel eines Drehventils eingestellt wird.

Ein derartiges Verfahren ist aus der Druckschrift WO 94/27 10 193 bekannt. Der Ist-Druck in der Druckkammer ist ein Unterdruck gegenüber dem Lufterdruck außerhalb der Druckkammer. Der Unterdruck saugt über Saugkanäle in der Oberfläche der Druckkammer den Aufzeichnungsträger, auf den ein Druckbild gedruckt wird, an. Durch das Ansaugen und eine damit verbundene 15 hohe Reibkraft zwischen Aufzeichnungsträger und Oberfläche der Druckkammer kommt es zum Bremsen einer Transportbewegung des Aufzeichnungsträgers. Ein in der Druckkammer angeordneter Drucksensor erfaßt den Ist-Druck, der durch eine Regeleinheit mit einem vorgegebenen Soll-Druck verglichen wird, wobei eine 20 Druckabweichung bestimmt wird. Abhängig von der Druckabweichung wird durch die Regeleinheit ein Gleichstrommotor zum Stellen des Drehwinkels des Drehventils mit definierten Spannungsimpulsen gesteuert, um die Druckabweichung zu reduzieren oder völlig zu beseitigen.

Ist am Drehventil ein bestimmter Ist-Drehwinkel eingestellt, indem z.B. ein im Ventil vorhandener Drehkolben ausgehend von einer Referenzstellung um den Ist-Drehwinkel gedreht wurde, so verändert sich der Druck in der Druckkammer aufgrund von 30 Druckausgleichsprozessen allmählich, bis sich letztlich ein zu dem Drehwinkel gehörender Druck in der Druckkammer aufbaut. Der Druckaufbau in der Druckkammer erfolgt damit relativ träge. Die Regeleinheit kann eine vorhandene Druckabweichung erst spät feststellen, und steuert den Gleichstrommotor 35 mit erheblicher Zeitverzögerung an, um die Druckabweichung zu

beseitigen. Die Trägheit des Druckaufbaus verlangsamt somit die Regelung auf Soll-Druck.

- Nachteilig wirkt sich diese Trägheit insbesondere aus, wenn
- 5 sich die Reibverhältnisse im Drehventil zeitabhängig verändern, so daß bei einer Ansteuerung des Gleichstrommotors mit den definierten Spannungsimpulsen ein nicht diesen Spannungsimpulsen entsprechender Drehwinkel am Stellventil eingestellt wird, womit sich eine mit zunehmendem Verschleiß des Drehven-
- 10 tils größer werdende Druckabweichung ergibt. Weiterhin kann aufgrund toleranzabhängiger Unterschiede bei den Gleichstrommotoren bei gleicher Ansteuerung des Gleichstrommotors der erreichte Drehwinkel des Drehventils unterschiedlich sein. Dadurch kommt es ebenfalls zu Druckabweichungen, die von der
- 15 Regeleinheit mit Hilfe des Drucksensors erst mit Verzögerung festgestellt werden.

Die Trägheit der Regelung führt dazu, daß der Ist-Druck in der Druckkammer vom Soll-Druck über eine lange Zeit abweichen kann. Die pneumatische Bremsvorrichtung bremst den bahnförmigen Aufzeichnungsträger in dieser Zeit entweder zu schwach oder zu stark. Beide Fälle führen dazu, daß es zu Fehlern beim Drucken kommt und sich das Druckbild verschlechtert.

- 25 Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Regeln des Drucks in der Druckkammer anzugeben, das es gestattet, den Soll-Druck in der Druckkammer schnell einzustellen und größere Druckabweichungen zu vermeiden.
- 30 Durch die Erfindung wird ein Verfahren zum Regeln des Drucks in einer Druckkammer, insbesondere in einer pneumatischen Bremsvorrichtung für einen bahnförmigen Aufzeichnungsträger bereitgestellt. Bei dem Verfahren wird ein Ist-Druck in der Druckkammer abhängig von einem Ist-Drehwinkel eines Drehventils eingestellt. Der Ist-Drehwinkel des Drehventils und der Ist-Druck in der Druckkammer werden erfaßt. Ein Soll-Druck

und ein diesem Soll-Druck zugeordneter Soll-Drehwinkel werden vorgegeben, eine Druckabweichung zwischen Ist-Druck und Soll-Druck sowie eine Drehwinkelabweichung zwischen Ist-Drehwinkel und Soll-Drehwinkel werden bestimmt und eine Stelleinrichtung 5 stellt den Drehwinkel am Drehventil zunächst abhängig von der Drehwinkelabweichung und dann abhängig von der Druckabweichung ein.

Durch das Erfassen des Ist-Drehwinkels wird bei der Erfindung 10 neben dem Ist-Druck eine zweite Regelgröße in der Regeleinheit zum Regeln verwendet. Die Regeleinheit erfaßt sodann Druckabweichungen und Drehwinkelabweichungen durch Differenzbildung zwischen Soll-Druck und Ist-Druck bzw. zwischen Soll-Drehwinkel und Ist-Drehwinkel. Zur Beseitigung der Druckabweichung nur durch Erfassen des Ist-Drucks ist aufgrund des trägen Druckaufbaus in der Druckkammer eine lange Regelzeit notwendig. Die über den sofort erfaßbaren Ist-Drehwinkel berechnete Drehwinkelabweichung kann jedoch unmittelbar nach 15 der Ansteuerung der Stelleinrichtung, die z.B. durch einen Gleichstrommotor gebildet ist, vermindert werden. Um größere Druckabweichungen über eine längere Zeit in der Druckkammer zu vermeiden, wird deshalb zum Einstellen eines bestimmten Soll-Drucks zunächst im Regelkreis die Drehwinkelabweichung beseitigt, indem die Stelleinrichtung so gesteuert wird, daß 20 der Ist-Drehwinkel dem Soll-Drehwinkel entspricht. Da ein bestimmter Soll-Drehwinkel einem bestimmten Soll-Druck zugeordnet ist, d.h. daß sich nach längerer Zeit in der Druckkammer bei dem bestimmten Soll-Drehwinkel in etwa der bestimmte Soll-Druck einstellt, liegt der sich einstellende Ist-Druck 25 30. in der Nähe des Soll-Drucks.

Hat sich nach einer bestimmten Zeitspanne ein annähernd stabiler Ist-Druck in der Druckkammer aufgebaut, so wird gegebenenfalls eine erfaßte, verbleibende Druckabweichung 35 beseitigt, indem die Stelleinrichtung mit weiteren Spannungsimpulsen angesteuert wird. Bei der Erfindung stellt sich der

Soll-Druck in der Druckkammer schnell ein, da aufgrund der sofortigen Korrektur der Drehwinkelabweichung die Druckabweichung in der Druckkammer niedrig ist und somit auch schnell beseitigt werden kann.

5

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, daß zunächst eine Grobeinstellung des Drucks in der Druckkammer durch Einregeln des dem Soll-Druck zugeordneten Soll-Drehwinkels abhängig von der Drehwinkelabweichung und danach

- 10 eine Feinregelung auf der Grundlage der Druckabweichung erfolgt. Durch eine Grobeinstellung des Drucks abhängig von der Drehwinkelabweichung wird eine große Druckabweichung schnell beseitigt bzw. sie kommt gar nicht erst zustande, da der Ist-Drehwinkel unmittelbar nach der Ansteuerung der
- 15 Stelleinrichtung erfaßt werden kann. Hat sich nach einer bestimmten Zeit ein stabiler Druck in der Druckkammer aufgebaut und sind noch kleine Druckabweichungen vorhanden, so wird die geringe Druckabweichung beseitigt, indem ein die Druckabweichung ausgleichender Drehwinkel am Drehventil
- 20 eingestellt wird. Es erfolgt also ein Nachregeln des Drucks. Die Druckabweichung hat ihre Ursache z.B. in Unterschieden zwischen den Aufzeichnungsträgern, die trotz Normungen nicht ganz zu vermeiden sind, oder in einer Verschlechterung der Druckverhältnisse in der Druckkammer durch ein gegebenenfalls
- 25 vorhandenes volles Staubfilter in einer Verbindungsleitung zwischen der Druckkammer und dem Drehventil sowie in weiteren Störgrößen.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht

- 30 darin, daß das Drehventil ein Drehkolbenventil ist, das in einem ersten Winkelbereich einen Druckausgleich zwischen einem Umgebungsdruck und dem Druck in der Druckkammer gestattet, und daß das Drehkolbenventil in einem an den ersten Winkelbereich angrenzenden zweiten Winkelbereich mit zunehmendem Drehwinkel einen zumindest annähernd linear verlaufenden Druck in der Druckkammer einstellt.

Der Aufbau eines solchen Drehkolbenventils kann der Druckschrift WO 94/27 193 entnommen werden. Der erste Winkelbereich ist notwendig, um ein schnelles Entlüften der Druckkammer zu ermöglichen, wenn es z.B. zu Störungen bei der Aufzeichnung kommt. Der zweite Winkelbereich, in dem sich das Drehkolbenventil beim Regeln des Drucks durch die Regeleinheit befindet, schließt sich unmittelbar an den ersten Winkelbereich an, um ein schnelles Entlüften der Druckkammer in bestimmten Betriebssituationen zu gewährleisten. Zum Entlüften muß nur ein kleiner Winkelbereich überschritten werden, um aus dem zweiten Winkelbereich in den ersten Winkelbereich zu gelangen. Da der Druck in der Druckkammer mit zunehmendem Drehwinkel linear verläuft, ist über den gesamten zweiten Winkelbereich eine gleichbleibende Ansteuerung der Stelleinrichtung möglich, um gleiche Wirkungen zu erreichen. Steuert die Regeleinheit die Stelleinrichtung mit gleichen, definierten Spannungsimpulsen an, so ergibt sich im gesamten zweiten Winkelbereich aufgrund gleicher Spannungsimpulse eine gleiche Zunahme des Drehwinkels und aufgrund der Linearität des Druckanstiegs eine gleiche Veränderung des Drucks in der Druckkammer.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Einrichtung zum Regeln des Drucks in einer Druckkammer, insbesondere in einer pneumatischen Bremsvorrichtung für einen Aufzeichnungsträger. Die Einrichtung enthält ein Drehventil zum Einstellen eines Ist-Drucks in der Druckkammer abhängig von einem Ist-Drehwinkel und einen Drehwinkelsensor zum Erfassen des Ist-Drehwinkels sowie einen Drucksensor zum Erfassen des Ist-Drucks. Die Einrichtung hat weiterhin eine Steuerung zur Vorgabe eines Soll-Drucks und eines zugehörigen Soll-Drehwinkels, wobei die Steuerung eine Druckabweichung zwischen Ist-Druck und Soll-Druck sowie eine Drehwinkelabweichung zwischen Ist-Drehwinkel und Soll-Drehwinkel bestimmt und wobei die Steuerung eine Stelleinrichtung zum Einstellen des Drehwinkels zunächst

abhängig von der Drehwinkelabweichung und dann abhängig von der Druckabweichung ansteuert.

5 Durch die Verwendung einer derartigen Einrichtung wird erreicht, daß der Soll-Druck in der Druckkammer schnell eingestellt werden kann und größere Druckabweichungen nicht auftreten.

10 Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft einen Sensor zum Erfassen des Drehwinkels, insbesondere des Drehwinkels eines Drehventils. Der Sensor hat einen Magnetfeldsensor zum Erzeugen eines elektrischen Signals mit zumindest annähernd sinusförmigem Verlauf abhängig von der Richtung eines den Magnetfeldsensor durchsetzenden Magnetfeldes und eine magnetische 15 Anordnung zum Erzeugen des Magnetfeldes, wobei beim Verstellen des Drehwinkels eine Relativdrehung zwischen Magnetfeld und Magnetfeldsensor erfolgt. Der Sensor ist gekennzeichnet durch einen magnetischen Referenzsensor, der ein Referenzsignal beim Einwirken des Magnetfeldes in einem vorbestimmten 20 Referenzwinkelbereich erzeugt.

Beim Verstellen des Drehwinkels erfolgt eine Relativdrehung zwischen Magnetfeld und Magnetfeldsensor, wodurch das Erfassen des Drehwinkels berührungslos erfolgt. Zweckmäßigerweise 25 dreht sich dabei das Magnetfeld und der mit Leitungsanschlüssen versehene Magnetfeldsensor ruht. Durch den Einsatz eines berührungslosen Drehwinkelsensors ist ein Verschleiß des Drehwinkelsensors ausgeschlossen. Ein Überdrehen des Sensors und ein damit verbundener Schaden am Sensor können nicht 30 eintreten, da Magnetfeld und Magnetfeldsensor mechanisch voneinander getrennt sind.

Durch das Anordnen eines magnetischen Referenzsensors im Wirkungsbereich des Magnetfeldes durchsetzt das Magnetfeld, 35 das den Magnetfeldsensor durchsetzt, auch den Referenzsensor, so daß weitere konstruktive Maßnahmen bezüglich des Referenz-

- sensors entfallen. Der Referenzsensor bewirkt, daß ein als Referenzwinkelbereich bezeichneter Winkelbereich des elektrischen Signals des Magnetfeldsensors eindeutig definiert wird. In diesem Referenzwinkelbereich tritt neben dem elektrischen
- 5 Signal des Magnetfeldsensors auch ein charakteristisches Referenzsignal auf. Wird der Sensor z.B. in einer Regeleinheit verwendet, so kann zu Beginn eines Regelvorgangs ein definierter Drehwinkel eingesetzt werden, in dem bei einem Suchlauf der Referenzwinkelbereich ausgewählt wird. Vom
- 10 Referenzwinkelbereich ausgehend lassen sich dann eindeutig Drehwinkel für die Regelung einstellen, da durch den sinusförmigen Verlauf des elektrischen Signals jedem Drehwinkel ein Spannungswert zugeordnet ist.
- 15 Mit Hilfe des Referenzwinkelbereichs kann zusätzlich zum Drehwinkel auch die Drehrichtung erfaßt werden, falls an den Grenzen des Referenzwinkelbereichs zwei unterschiedlich große elektrische Signale am Magnetfeldsensor auftreten. Wird z.B. der Referenzwinkelbereich verlassen, wobei sich das Referenz-
- 20 signal ändert, so ist je nach Größe des elektrischen Signals am Magnetfeldsensor eindeutig die jeweilige Grenze des Referenzwinkelbereiches festgelegt, die mit dem momentanen Drehwinkel übereinstimmt. Der Drehwinkel muß sich demzufolge innerhalb des Referenzwinkelbereiches in Richtung dieser
- 25 Grenze verändert haben. Auf analoge Weise ergibt sich die Drehrichtung, wenn der Drehwinkel in den Referenzwinkelbereich eintritt.
- Eine nächste Ausführungsform der Erfindung besteht darin, daß
- 30 die Relativdrehung abhängig vom Drehwinkel eines einen Druck in einer Druckkammer einstellenden Drehventils erfolgt. Ein Drehventil als Bestandteil einer pneumatischen oder hydraulischen Regel- bzw. Steuerungseinheit stellt besondere Anforderungen an die mit ihm verbundenen Einrichtungen. Zu diesen
- 35 Anforderungen gehört, daß eine Sensoreinrichtung, die den Drehwinkel des Drehventils erfaßt, nach einer Störung, wie

z.B. Spannungsausfall, die letzte Stellung des Drehwinkels bei Spannungswiederkehr erfassen kann. Der Sensor nach der Erfindung erfüllt diese Anforderung, da sich je nach Drehwinkel bei Spannungswiederkehr ein analoges Signal am Magnetfeldsensor einstellt, das dem jeweiligen Drehwinkel entspricht. Eine weitere Anforderung ist, daß aus Sicherheitsgründen ein Durchdrehen des Drehventils möglich sein muß. Der Sensor nach der Erfindung arbeitet berührungslos und hat keine mechanische Begrenzung des Drehwinkels. Als Drehventil kann zweckmäßig ein Drehkolbenventil mit den oben erwähnten Eigenschaften verwendet werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung besteht darin, daß die magnetische Anordnung einen sich um eine durch den Magnetfeldsensor verlaufende Drehachse drehenden Träger enthält, wobei an einem ersten Ende des Trägers ein erster Dauermagnet und an einem zweiten Ende des Trägers ein zweiter Dauermagnet mit gegensinniger in Richtung der Drehachse verlaufender Polanordnung befestigt sind. Durch das Anordnen der beiden Dauermagnete in Form eines Quadrupols ergibt sich ein stärkeres Magnetfeld im Vergleich zu einem einzigen, durch einen der Dauermagneten gebildeten Dipol. Das Magnetfeld, das den Magnetsensor durchsetzt, ist dabei annähernd linear. Haben die Dauermagnete zueinander einen gleichen Abstand von der Drehachse, so entsteht eine symmetrische Feldanordnung bezüglich des Magnetfeldsensors. Durch diese Maßnahmen nähert sich das elektrische Signal des Magnetfeldsensors einem exakten sinusförmigen Verlauf an. Das Magnetfeld wird noch verstärkt, wenn der Träger aus einem Material mit geringem magnetischem Widerstand, z.B. aus Eisen, besteht, so daß das Magnetfeld durch den Träger konzentriert wird.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung besteht darin, daß der Referenzsensor ein vom ersten Dauermagneten geschalteter Hallschalter ist. Ein Hallschalter ist eine elektrische Einrichtung, die ein Hallelement und eine dessen Signal

verarbeitende elektrische Schaltung enthält. Die Schaltung ist so ausgelegt, daß das Referenzsignal bei einem Drehwinkel an einer der Grenzen des Referenzwinkelbereiches eine steile Flanke hat. Die Grenzen des Referenzwinkelbereichs und damit 5 auch der Referenzwinkelbereich selbst können aufgrund der steilen Flanken präzise erfaßt werden.

Eine Weiterbildung besteht darin, daß der Sensor einen weiteren Magnetfeldsensor enthält, der relativ zum ersten Magnetfeldsensor um etwa  $45^\circ$  gedreht angeordnet ist. Über einen Vollwinkelbereich von  $360^\circ$  hat zumindest eines der elektrischen Signale der beiden Magnetfeldsensoren in einem Winkelbereich von etwa  $45^\circ$  jeweils einen annähernd linearen Verlauf. Durch einen Vergleich der beiden elektrischen Signale 10 kann innerhalb zweier Drehwinkelbereiche von jeweils  $180^\circ$  der Drehwinkel eindeutig bestimmt werden. Durch das Referenzsignal können die beiden  $180^\circ$ -Bereiche voneinander unterschieden werden, indem bei einem Suchlauf der Drehwinkel z.B. 15 solange erhöht wird, bis das Referenzsignal einen für den Referenzwinkelbereich charakteristischen Wert hat. Vom Referenzwinkelbereich aus lassen sich dann, wie oben beschrieben, eindeutig die Drehwinkel erfassen und einstellen. Es ergibt sich somit ein berührungsloser analoger Drehwinkelsensor für 20 einen Winkelbereich von  $360^\circ$  mit eindeutiger Drehwinkel- und 25 Drehrichtungserkennung und ohne Drehbegrenzung.

Der Sensor kann bei einer Weiterbildung mehrere Referenzsensoren enthalten, deren Referenzwinkelbereiche aneinandergrenzen und einen Winkelbereich von  $360^\circ$  definiert überdecken. 30 Durch diese Maßnahme ist der Suchlauf zu Beginn eines Regelvorganges nicht mehr notwendig. Durch die Referenzsensoren erfolgt eine Grobauflösung des Drehwinkels. Eine Feinauflösung erfolgt über das bzw. die elektrischen Signale des bzw. der Magnetfeldsensoren. Kommt es zu Störungen wie z.B. Stromausfall, so wird der letzte Drehwinkel bei erneuter Betriebsbereitschaft erfaßt. Der Drehwinkel ist dabei beliebig. 35

Insbesondere bei pneumatischen und hydraulischen Einrichtungen können Schäden beim erneuten Herstellen der Betriebsbereitschaft vermieden werden, wenn die Drehwinkel von Ventilen beim Herstellen der erneuten Betriebsbereitschaft sofort erfaßt werden und das Herstellen der Betriebsbereitschaft abhängig von diesen Drehwinkeln unterschiedlich erfolgt.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen erläutert. Dabei zeigen:

10

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Einrichtung zum Durchführen des Verfahrens zum Regeln des Drucks in einer Druckkammer,

15

Figur 2 einen ersten Drehwinkelsensor in Vorderansicht,

20

Figur 3 den Drehwinkelsensor nach Figur 2 in Seitenansicht,

25

Figur 4 die Spannungsverläufe des Ausgangssignals eines Magnetfeldsensors und des Referenzsignals eines Hallschalters des Drehwinkelsensors nach Figur 2 und den Unterdruckverlauf in der Druckkammer abhängig vom Drehwinkel,

30

Figur 5 den Feldlinienverlauf des Magnetfeldes beim Drehwinkelsensor nach Figur 2,

35

Figur 6 den Feldlinienverlauf des Magnetfeldes eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Drehwinkelsensors,

Figur 7 den Drehwinkelsensor nach Figur 6 in Vorderansicht,

5 Figur 8 ein drittes Ausführungsbeispiel eines Drehwinkelsensors in Vorderansicht, und

10 Figur 9 die Spannungsverläufe der Ausgangssignale von Magnetfeldsensoren und eines Hall-schalters des Drehwinkelsensors nach Figur 8, abhängig vom Drehwinkel.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Einrichtung zum Durchführen des Verfahrens zum Regeln des Drucks in einer 15 Druckkammer 10. Die Druckkammer 10 ist Bestandteil einer pneumatischen Bremsvorrichtung zum Bremsen eines bahnförmigen Aufzeichnungsträgers 12. Der Aufzeichnungsträger 12 besteht aus Endlospapier, auf das in einem Drucker ein Druckbild aufgedruckt wird. Die Druckkammer 10 ist über ein Drehkol- 20 benventil 14 mit einem Gebläse 16 verbunden, so daß sich in der Druckkammer 10 abhängig vom Drehwinkel  $W$  des Kolbens im Drehkolbenventil 14 ein zugehöriger Unterdruck einstellt. Zwischen Druckkammer 10 und Drehkolbenventil 14 befindet sich 25 ein Filter 18, das Staub vom Drehkolbenventil 14 und vom Gebläse 16 fernhält.

Durch den Unterdruck in der Druckkammer 10 wird der Aufzeichnungsträger 12 über Saugkanäle 20 angesaugt. Eine durch einen Pfeil in Figur 1 angedeutete Transportbewegung des Aufzeichnungsträgers 12 wird durch die beim Ansaugen erhöhte Reibungskraft zwischen Aufzeichnungsträger 12 und Oberfläche der Druckkammer 10 abgebremst.

Der Drehwinkel  $W$  des Kolbens des Drehkolbenventils 14 wird 35 mit Hilfe eines Drehwinkelsensors 22 als Ist-Drehwinkel  $I_w$  erfaßt. Der Unterdruck in der Druckkammer 10 wird durch einen

Drucksensor 24 als Ist-Druck  $I_p$  erfaßt. Ist-Drehwinkel  $I_w$  und Ist-Druck  $I_p$  sind Regelgrößen, die einer Steuereinheit 26 zugeführt werden.

- 5 Die Steuereinheit 26 gibt einen bestimmten Soll-Druck  $S_p$  z.B. abhängig vom Gewicht des Aufzeichnungsträgers 12 und dessen Materialart sowie von Betriebsparametern vor. Die erwähnten Eigenschaften des Aufzeichnungsträgers 12 können wahlweise durch nicht dargestellte Sensoren erfaßt oder manuell mit
- 10 Hilfe eines mit der Steuereinheit 26 verbundenen Ein-/Ausgabegerätes 28 oder über ein Barcodelesegerät (nicht dargestellt) eingegeben werden. Zu den Betriebsparametern, die durch Sensoren erfaßt werden, zählen z.B. die Druckgeschwindigkeit und die Temperatur bei einem Fixierungsvorgang. Der
- 15 Soll-Druck  $S_p$  bestimmt wesentlich die Bremswirkung der Bremsvorrichtung, da je nach vorhandenem Unterdruck in der Druckkammer 10 der Aufzeichnungsträger 12 durch die Saugkanäle 20 unterschiedlich stark angesaugt und damit unterschiedlich stark gebremst wird.
- 20 Ein in der Steuereinheit 26 enthaltener Mikroprozessor 30 arbeitet ein in einem Speicher 32 abgespeichertes Steuerungsprogramm ab. Dem Speicher 32 entnimmt die Steuerung 26 auch den sich aus dem Gewicht des Aufzeichnungsträgers 12, dessen
- 25 Materialart sowie aus der Druckgeschwindigkeit ergebenden Soll-Druck  $S_p$ . Zu jedem möglichen Soll-Druck  $S_p$  ist im Speicher 32 weiterhin ein zugehöriger Soll-Drehwinkel  $S_w$  abgespeichert. Stellt die Steuereinheit 26 den Soll-Drehwinkel  $S_w$  am Drehkolbenventil 14 ein, so stellt sich nach einiger Zeit
- 30 in der Druckkammer 10 annähernd ein Druck ein, der dem Soll-Druck  $S_p$  entspricht. Der Zusammenhang zwischen Soll-Druck  $S_p$  und Soll-Drehwinkel  $S_w$  ist durch eine statische Kennlinie zwischen Ist-Drehwinkel  $I_w$  und Ist-Druck  $I_p$  gegeben.
- 35 Diese statische Kennlinie wird vor einer ersten Inbetriebnahme aufgenommen, indem bestimmte Ist-Drehwinkel  $I_w$  am Drehkol-

benventil 14 eingestellt werden und der sich einstellende stabile Ist-Druck  $I_p$  in der Druckkammer 10 gemessen wird. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß das träge dynamische Verhalten des Drucks in der Druckkammer 10 die Regelgeschwindigkeit nicht verschlechtert. Die Regeleinheit 26 stellt den einem bestimmten Soll-Druck  $S_p$  zugeordneten Soll-Drehwinkel  $S_w$  mit Hilfe eines Gleichstrommotors 40 ein und wartet, bis sich ein stabiler Druck in der Druckkammer 10 aufgebaut hat. Weiterhin weicht dieser Ist-Druck  $I_p$  nur noch wenig vom Soll-Druck  $S_p$  ab, da beim Aufnehmen der statischen Kennlinie Toleranzen des Gleichstrommotors 40 und des Drehkolbenventsils 16 in der Kennlinie berücksichtigt sind. Diese Toleranzen führen nicht zu Druckabweichungen  $D_p$ , womit der Soll-Druck  $S_p$  schnell eingeregelt werden kann.

15 Weiterhin enthält die Steuereinheit 26 zwei Analog-Digitalwandler 34 und 36. Der Analog-Digitalwandler 34 bzw. 36 wandelt den analogen Ist-Druck  $I_p$  bzw. den analogen Ist-Drehwinkel  $I_w$  in eine digitale Größe um.

20 Die Steuereinheit 26 bestimmt eine Druckabweichung  $D_p$  aus der Differenz des Soll-Drucks  $S_p$  und des Ist-Drucks  $I_p$ . Eine Drehwinkelabweichung  $D_w$  wird aus der Differenz zwischen Soll-Drehwinkel  $S_w$  und Ist-Drehwinkel  $I_w$  bestimmt. Abhängig von der Druckabweichung  $D_p$  bestimmt die Steuereinheit 26 zunächst eine Korrekturgröße  $K$  und führt eine Grobregelung des Unterdrucks in der Druckkammer 10 durch. Die Korrekturgröße  $K$  wird mit Hilfe eines Leistungstreibers 38 in analoge Spannungsimpulse umgewandelt. Diese Spannungsimpulse steuern den Gleichstrommotor 40 an, dessen Rotor drehfest mit dem Kolben des Drehkolbenventsils 14 verbunden ist. Die Korrekturgröße  $K$  ist so bemessen, daß sich die Drehwinkelabweichung  $D_w$  verringert und schließlich ganz zu Null wird. Anschließend wartet die Regeleinheit 26 darauf, daß sich ein annähernd stabiler Ist-Druck  $I_p$  in der Druckkammer 10 einstellt. Abhängig von einer gegebenenfalls verbleibenden Druckabweichung  $D_p$  führt die

Steuereinheit 26 eine Feinregelung durch, indem die Korrekturgröße K nunmehr so bemessen wird, daß sich die Druckabweichung  $D_p$  verringert und schließlich ganz verschwindet. Der Soll-Druck  $S_p$  entspricht dann dem Ist-Druck  $I_p$ . Eine Ursache für die verbleibende Druckabweichung  $D_p$  ist z.B. das sich beim Betrieb der Druckkammer 10 verstopfende Staubfilter 18, und die damit verbundene Veränderung der statischen Kennlinie zwischen Ist-Drehwinkel  $I_w$  und Ist-Druck  $I_p$ .

- 5 10 Die Figuren 2 und 3 zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel des Drehwinkelsensors 22 in Vorderansicht und Seitenansicht. Zwei Dauermagneten 50 und 52 sind an einem aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit in Figur 2 nicht dargestellten Träger 54 befestigt. Der Dauermagnet 50 ist an einem ersten Ende des  
15 Trägers 54 mit einer seinen Nordpol definierenden Fläche befestigt. Am anderen Ende des Trägers 54 ist der Dauermagnet 52 mit seiner den Südpol definierenden Fläche befestigt. Der Träger 54 ist mit dem Kolben des Drehkolbenventils 14 drehfest verbunden, so daß sich je nach Stellung des Kolbens ein  
20 Drehwinkel  $W$  zwischen einer Längsachse 56 des Trägers 54 und dem Magnetfeldsensor 58 bzw. dessen zur Längsachse 62 senkrecht stehende Querachse 60 in der in Figur 2 gezeigten Weise einstellt. Der Abstand der Dauermagneten 50 und 52 zum Magnetfeldsensor 58 ist so gewählt, daß das Magnetfeld zwischen  
25 den Dauermagneten 50 und 52 den Magnetfeldsensor 58 maximal durchsetzt. Abhängig vom Drehwinkel  $W$  ergibt sich an den Ausgängen des Magnetfeldsensors ein anhand der Figur 4 erläuteter Spannungsverlauf. Der Feldlinienverlauf der Dauermagnete 50, 52 ist in der Figur 5 näher dargestellt.
- 30

Der Magnetfeldsensor 58 ist auf einer Grundplatte 64 befestigt. Auf der Grundplatte 64 befindet sich weiterhin ein Hallschalter 66, der durch das magnetische Feld am Südpol S des Dauermagneten 50 geschaltet wird und ein von einer enthaltenen Schaltung erzeugtes Referenzsignal abgibt, dessen

Spannungsverlauf ebenfalls anhand der Figur 4 später noch erläutert wird.

An der Grundplatte 64 sind Anschlußstifte 68, 70 und 72

- 5 befestigt, an denen der Spannungsverlauf des Magnetfeldsensors 58 abgegriffen werden kann. Anschlüsse für den Hallschalter 66 sind nicht dargestellt.

In Figur 3 ist die räumliche Anordnung der Grundplatte 64 und

- 10 des Trägers 54 mit den beiden Dauermagneten 50 und 52 zu erkennen. Der Träger 54 dreht sich um eine Drehachse 80, die mittig durch den Magnetfeldsensor 58 verläuft.

Figur 4 zeigt die Spannungsverläufe des Ausgangssignals am

- 15 Magnetfeldsensor 58 und des Referenzsignals am Hallschalter 66 sowie den Unterdruckverlauf in der Druckkammer 10 abhängig vom auf der Abszissenachse abgetragenen Drehwinkel W in einem Bereich von -180° bis + 180°.

- 20 Der Spannungsverlauf des Ausgangssignals des Magnetfeldsensors 58 abhängig vom Drehwinkel W ist in einem oberen Teil der Figur 4 dargestellt. Auf der Ordinatenachse ist die Spannung in Volt in einem Bereich von 0 Volt bis 5 Volt abgetragen. Der Spannungsverlauf stimmt mit einer in Richtung 25 der Ordinatenachse um 2,5 Volt verschobenen Sinuskurve 90 überein. Die Amplitude der Sinuskurve liegt zwischen ca. 0 Volt und ca. 5 Volt. Die Bedeutung eines dunkelgrau und eines hellgrau unterlegten Winkelbereiches I bzw. II wird anhand der Figur 4 erläutert.

30.

- Figur 4 zeigt in ihrem mittleren Teil den Spannungsverlauf 35 des Referenzsignals des Hallschalters 66. Auf der Ordinatenachse ist wiederum die Spannung in Volt in einem Bereich von 0 Volt bis 5 Volt abgetragen. Ein Referenzwinkelbereich liegt etwa zwischen - 45° und - 20° bezüglich des Drehwinkels W = 0° beim Spannungswert von 2,5 V der Sinuskurve 90 des

Ausgangssignals des Magnetfeldsensors 58. Ein Bereich von etwa 25° läßt sich mit Hilfe eines einzigen Hallschalters 66 erfassen. Bei - 45° befindet sich ein Minimum der Sinuskurve 90. Mit Hilfe des Hallschalters 66 lassen sich der fallende und der steigende Teil der Sinuskurve 90 in der Umgebung von - 45° voneinander unterscheiden. Befindet sich der Drehwinkel W zwischen - 45° und - 20°, so tritt zusätzlich zum elektrischen Signal des Magnetfeldsensors 58 ein durch eine Spannung nahe Null gekennzeichnetes Referenzsignal auf. In dem Referenzwinkelbereich von - 45° bis - 20° gibt der Hallschalter 66 eine Spannung annähernd Null ab. In diesem Bereich befindet sich der Südpol S des Dauermagneten 50 direkt oberhalb des Hallschalters 66. Die elektrische Schaltung im Hallschalter 66 bewirkt, daß die Grenzen des Referenzwinkelbereiches relativ scharf verlaufen. Außerhalb des Referenzwinkelbereiches liegt eine Spannung von fast 5 Volt am Hallschalter an.

Figur 4 zeigt in ihrem unteren Teil den Unterdruckverlauf 94 in der Druckkammer 10 abhängig vom Drehwinkel W bzw. vom Ist-Drehwinkel Iw. Die Ordinatenachse erstreckt sich von einem Unterdruck gleich Null bis zu einem Maximalunterdruck max. Das Drehkolbenventil 14 ist so aufgebaut, daß es einen in der Figur 4 dunkelgrau unterlegten Belüftungsbereich I und einen in der Figur 4 hellgrau unterlegten Regelbereich II hat. Im Belüftungsbereich I ist ein schnelles Entlüften der Druckkammer 10, z.B. bei Störungen im Druckbetrieb möglich, da eine direkte Verbindung von der Druckkammer 10 zur Außenluft durch das Drehkolbenventil 14 hergestellt wird. Im Regelbereich II hängt der sich in der Druckkammer 10 einstellende Unterdruck linear vom Ist-Drehwinkel Iw des Drehkolbenventils 14 ab. Der Kolben des Drehkolbenventils 14 ist so mit dem Träger 54 verbunden, daß der Belüftungsbereich I zwischen -90° und -35° und der sich daran anschließende Regelbereich II zwischen -35° und +35° liegt. Dadurch wird erreicht, daß, wie in der Figur 4 zu erkennen ist, der Regelbereich in einem annähernd linearen Teil der Sinuskurve 90 liegt, wie anhand der Über-

einstimmenden hellgrau schraffierten Bereiche II in der Figur 4 zu erkennen ist. Mit zunehmendem Drehwinkel W innerhalb des Regelbereiches II steigen der Unterdruck in der Druckkammer 10 und gleichzeitig das Ausgangssignal am Magnetfeldsensor 58 5 linear an. Somit läßt sich eine lineare Regelung des Unterdrucks mit stabilem Regelverhalten und zuverlässigem Regelergebnis durchführen.

Bei Inbetriebnahme der Steuereinheit 26 steuert diese den 10 Gleichstrommotor 40 in einem Suchlauf so an, daß sich der Drehwinkel W am Drehkolbenventil 14 vergrößert. Dadurch verändert sich der erfaßte Ist-Drehwinkel Iw. Die Steuereinheit 26 steuert den Gleichstrommotor 40 solange an, bis nahezu keine Spannung vom Hallschalter 66 abgegeben wird und 15 somit der Ist-Drehwinkel Iw im Referenzwinkelbereich liegt. Die Spannung am Magnetfeldsensor 58 ist jetzt ein eindeutiges Maß für den Ist-Drehwinkel Iw. Damit kann die Steuereinheit 26 mit der oben beschriebenen Regelung des Unterdrucks in der Druckkammer 10 auf den Soll-Druck Sp beginnen.

20 Figur 5 zeigt den Feldlinienverlauf des Magnetfeldes zwischen den Dauermagneten 50 und 52 beim Drehwinkelsensor 22. Die Feldlinien werden im Träger 54, der aus Eisen besteht, aufgrund des geringen magnetischen Widerstandes des Eisens 25 konzentriert. Der Verlauf der Feldlinien im Bereich des Schnittpunktes der Drehachse 80 und einer Ebene 100 ist annähernd parallel und die Feldlinien haben einen etwa gleich großen Abstand voneinander, so daß ein annähernd lineares Magnetfeld den im Schnittpunkt der Drehachse 80 und der Ebene 30 100 angeordneten Magnetfeldsensor 58 (Figuren 2 und 3) durchsetzt.

Figur 6 zeigt den Feldlinienverlauf des Magnetfeldes eines 35 anstelle des Drehwinkelsensors 22 nach dem ersten Ausführungsbeispiel einsetzbaren zweiten Drehwinkelsensors 22', dessen Aufbau anhand der Figur 7 erläutert wird. Die beiden

- Drehwinkelsensoren 22 und 22' sind im wesentlichen gleich aufgebaut, so daß jeweils gleiche Bestandteile mit übereinstimmenden gestrichenen Bezugszeichen nicht noch einmal erläutert werden. Der Drehwinkelsensor 22' unterscheidet sich
- 5 vom Drehwinkelsensor 22 dadurch, daß der Hallschalter 66' (Figur 7) außerhalb der Grundplatte 64' in einem großen Abstand vom Magnetfeldsensor 58' angeordnet ist. Der Träger 54' ist in Richtung des ersten Dauermagneten 50' verlängert. An dem verlängerten ersten Ende ist ein weiterer Dauermagnet
- 10 110 mit seiner den Nordpol definierenden Fläche befestigt. Der Dauermagnet 100 schaltet den sich außerhalb der Grundplatte 64' befindenden Hallschalter 66' mit seinem am Südpol S austretenden Magnetfeld. Wie in den Figuren 5 und 6 zu erkennen ist, verändert sich das Magnetfeld in der Umgebung
- 15 des im Schnittpunkt der Drehachse 80' und der Ebene 100' angebrachten Magnetfeldsensors 58' (Figur 7) nur unwesentlich. Damit gelten die in der Figur 4 gezeigten Verläufe über den Drehwinkel W auch für den Drehwinkelsensor 22'.
- 20 Figur 7 zeigt den Drehwinkelsensor 22' in Vorderansicht, dessen Grundplatte 64' auf einer Platte 120 angeordnet ist. Auf dieser Platte 120 befindet sich der Hallschalter 66' auf einem Drehkreis 122, der durch die Bewegungslinie des Dauermagneten 110 bei der Drehung des Trägers 54' definiert ist.
- 25 Der Hallschalter 66' ist so auf dem Drehkreis 122 angeordnet, daß der Spannungsverlauf nach dem mittleren Teil der Figur 4 auch für den Hallschalter 66' zutrifft.
- Figur 8 zeigt einen Drehwinkelsensor 22" als drittes Ausführungsbeispiel. Die Drehwinkelsensoren 22' und 22" sind im wesentlichen gleichartig aufgebaut, so daß wiederum gleiche Bestandteile mit doppelt gestrichenen Bezugszeichen in Figur 8 nicht noch einmal erläutert werden. Im Wirkungsbereich des Magnetfeldes der Dauermagneten 50" und 52" ist ein weiterer
- 30 Magnetfeldsensor 130 so angeordnet, daß er relativ zum Magnetfeldsensor 58" um - 45° gedreht ist. Eine Längsachse 132

sowie eine Querachse 134 durch den Magnetfeldsensor 130 sind gemäß Figur 8 festgelegt. Der Magnetfeldsensor 130 ist auf einer weiteren Grundplatte 136 angeordnet. Mit der Grundplatte 136 sind Anschlußstifte 138, 140 und 142 verbunden,  
5 über die der Spannungsverlauf am Magnetfeldsensor 130 abgegriffen wird. Der Hallschalter 66" hat aufgrund einer anderen Lage auf dem Drehkreis 122" einen anderen anhand der Figur 9 dargestellten Referenzwinkelbereich als die Hallschalter 66 und 66'.

10

Figur 9 zeigt die Spannungsverläufe der Ausgangssignale der Magnetfeldsensoren 58" und 130 und des Hallschalters 66" abhängig vom auf der Abszissenachse abgetragenen Drehwinkel W in einem Bereich von - 180° bis + 180°. Auf den Ordinatenachsen ist jeweils die Spannung in einem Bereich von 0 Volt bis 15 5 Volt abgetragen.

In ihrem oberen Teil zeigt Figur 9 Spannungsverläufe an den Magnetfeldsensoren 58" und 130. Der Spannungsverlauf am  
20 Magnetfeldsensor 58" ist wiederum eine um 2,5 V in Richtung der Ordinatenachse verschobene Sinuskurve 150. Der Spannungsverlauf am Magnetfeldsensor 130 ist eine um 2,5 V in Richtung der Ordinatenachse verschobene Kosinuskurve 152, die bezüglich der Sinuskurve 150 um - 45° verschoben ist. Die annähernd linearen Bereiche der Sinuskurve 150 und der Kosinuskurve 152 sind in der Figur 2 fett hervorgehoben. Der gesamte Winkelbereich des Drehwinkelsensors 22" von - 180° bis + 180° ist durch die linearen Bereiche lückenlos überdeckt. In ihrem unteren Teil zeigt die Figur 9 den Spannungsverlauf 154 des  
25 Referenzsignals am Hallschalter 66" des Drehwinkelsensors 22". Der Referenzwinkelbereich liegt etwa zwischen + 25° und + 50°.  
30

Wird der Drehwinkelsensor 22" anstelle des Drehwinkelsensors 35 22 eingesetzt, so kann der gesamte Drehwinkel W des Drehkolbenventils 14 durch die Steuerleinheit 26 als Ist-Drehwinkel

- Iw eindeutig erfaßt werden, wobei Drehwinkel W und Spannung am jeweiligen Magnetfeldsensor 58" bzw. 130 in acht Winkelbereichen von jeweils 45° etwa linear voneinander abhängen. Die Steuereinheit 26 verwendet zum Erfassen des Ist-Drehwinkels
- 5 Iw jeweils die Spannung der Magnetfeldsensoren 58" und 130, die sich gerade in einem der linearen Bereiche befindet. Diese Spannung wird mit zwei Schwellwertschaltern (nicht dargestellt) eindeutig bestimmt, da sich nur jeweils eine der Spannungen der Magnetfeldsensoren 58" und 130 in einem der
- 10 linearen Bereiche befindet und die andere Spannung unterhalb eines ersten Schwellwertes bzw. oberhalb eines zweiten Schwellwertes liegt.

Durch Größenvergleich der Spannung in dem linearen Bereich

15 mit der Spannung außerhalb desselben erfaßt die Steuereinheit 26 einen Winkelbereich von 180° eindeutig, da sich jeweils zwei der linearen Bereiche der Spannung an einem der Magnetfeldsensoren 58" bzw. 130 darin unterscheiden, daß die Spannung am anderen Magnetfeldsensor 130 bzw. 58" größer bzw.

20 kleiner ist. Durch Einbeziehen des Referenzwinkelbereiches kann die Steuereinheit 26 den eindeutigen Winkelbereich weiter vergrößern.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Regeln des Drucks in einer Druckkammer (10),  
5 insbesondere in einer pneumatischen Bremsvorrichtung für einen bahnförmigen Aufzeichnungsträger (12), bei dem ein Ist-Druck (Ip) in der Druckkammer (10) abhängig von einem Ist-Drehwinkel (Iw) eines Drehventils (14) eingestellt wird,  
10 der Ist-Drehwinkel (Iw) des Drehventils und der Ist-Druck (Ip) in der Druckkammer (10) erfaßt werden, ein Soll-Druck (Sp) und ein diesem Soll-Druck (Sp) zugeordneter Soll-Drehwinkel (Sw) vorgegeben werden, eine Druckabweichung (Dp) zwischen Ist-Druck (Ip) und  
15 Soll-Druck (Sp) sowie eine Drehwinkelabweichung (Dp) zwischen Ist-Drehwinkel (Iw) und Soll-Drehwinkel (Sw) bestimmt werden und bei dem eine Stelleinrichtung (40) den Drehwinkel am Drehventil (14) zunächst abhängig von der Drehwinkelab-  
20 weichung (Dw) und dann abhängig von der Druckabweichung (Dp) einstellt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der einem bestimmten Soll-Druck (Sp) zugeordnete Soll-  
25 Drehwinkel (Sw) mit Hilfe einer vor Beginn des Verfahrens aufgenommenen statischen Kennlinie des Ist-Drucks (Ip) in Abhängigkeit vom Ist-Drehwinkel (Iw) bestimmt wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Soll-Druck (Sp) in Abhängigkeit von Eigenschaften des Aufzeichnungsträgers (12) und/oder von Betriebsparametern bei der Aufzeichnung vorgegeben wird.  
30
- 35 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst eine Grobeinstellung

des Drucks in der Druckkammer (10) durch Einregeln des dem Soll-Druck ( $S_p$ ) zugeordneten Soll-Drehwinkels ( $S_w$ ) abhängig von der Drehwinkelabweichung ( $D_w$ ) und danach eine Feinregelung auf der Grundlage der Druckabweichung ( $D_p$ ) erfolgt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Drehventil (14) ein Drehkolbenventil (14) ist, das in einem ersten Winkelbereich (I) einen Druckausgleich zwischen einem Umgebungsdruck und dem Druck in der Druckkammer (10) gestattet, und daß das Drehkolbenventil (14) in einem an den ersten Winkelbereich (I) angrenzenden zweiten Winkelbereich (II) mit zunehmendem Drehwinkel einen zumindest annähernd linear verlaufenden Druck in der Druckkammer (10) einstellt.

6. Einrichtung zum Regeln des Drucks in einer Druckkammer (10), insbesondere in einer pneumatischen Bremsvorrichtung für einen Aufzeichnungsträger (12), mit einem Drehventil (14) zum Einstellen eines Ist-Drucks ( $I_p$ ) in der Druckkammer (10) abhängig von einem Ist-Drehwinkel ( $I_w$ ), mit einem Drehwinkelsensor (22, 22', 22'') zum Erfassen des Ist-Drehwinkels ( $I_w$ ), mit einem Drucksensor (24) zum Erfassen des Ist-Drucks ( $I_p$ ) und mit einer Steuerung (26) zur Vorgabe eines Soll-Druckes ( $S_p$ ) und eines zugehörigen Soll-Drehwinkels ( $S_w$ ), wobei die Steuerung (26) eine Druckabweichung ( $D_p$ ) zwischen Ist-Druck ( $I_p$ ) und Soll-Druck ( $S_p$ ) sowie eine Drehwinkelabweichung ( $D_w$ ) zwischen Ist-Drehwinkel ( $I_w$ ) und Soll-Drehwinkel ( $S_w$ ) bestimmt und wobei die Steuerung (26) eine Stelleinrichtung (40) zum Einstellen des Drehwinkels ( $w$ ) zunächst abhängig von der Drehwinkelabwei-

chung (Dw) und dann abhängig von der Druckabweichung (Dp) ansteuert.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der einem bestimmten Soll-Druck (Sp) zugeordnete Soll-Drehwinkel (Sw) mit Hilfe einer vor Beginn des Verfahrens aufgenommenen statischen Kennlinie des Ist-Drucks (Ip) in Abhängigkeit vom Ist Drehwinkel (Iw) bestimmt wird.
- 10 8. Einrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Soll-Druck (Sp) in Abhängigkeit von Eigenschaften des Aufzeichnungsträgers (12) und/oder von Betriebsparametern bei der Aufzeichnung vorgegeben wird.
- 15 9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst eine Grobeinstellung des Drucks in der Druckkammer (10) durch Einregeln des dem Soll-Druck (Sp) zugeordneten Soll-Drehwinkels (Sw) abhängig von der Drehwinkelabweichung (Dw) und danach eine Feinregelung auf der Grundlage der Druckabweichung (Dp) erfolgt.
- 20 10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Drehventil (14) ein Drehkolbenventil (14) ist, das in einem ersten Winkelbereich (I) einen Druckausgleich zwischen einem Umgebungsdruck und dem Druck in der Druckkammer (10) gestattet, und daß das Drehkolbenventil (14) in einem an den ersten Winkelbereich (I) angrenzenden zweiten Winkelbereich (II) mit zunehmendem Drehwinkel einen zum mindest annähernd linear verlaufenden Druck in der Druckkammer (10) einstellt.
- 25 11. Sensor zum Erfassen des Drehwinkels (W), insbesondere des Drehwinkels eines Drehventils (14) bei einem Verfahren

- und einer Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
mit einem Magnetfeldsensor (58, 58', 58'') zum Erzeugen eines elektrischen Signals mit zumindest annähernd sinusförmigem Verlauf (90, 150) abhängig von der Richtung eines den Magnetfeldsensor (58, 58', 58'') durchsetzenden Magnetfeldes und  
mit einer magnetischen Anordnung zum Erzeugen des Magnetfeldes,  
wobei beim Verstellen des Drehwinkels (W) eine Relativdrehung zwischen Magnetfeld und Magnetfeldsensor erfolgt, gekennzeichnet durch einen magnetischen Referenzsensor (66, 66', 66''), der ein Referenzsignal beim Einwirken des Magnetfeldes in einem vorbestimmten Referenzwinkelbereich erzeugt.
12. Sensor nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Referenzwinkelbereich etwa zwischen - 45° und - 20° bezüglich des Winkels 0° bei Nulldurchgang des elektrischen Signals (90, 150) des Magnetfeldsensors (58, 58', 58'') liegt.
13. Sensor nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Relativdrehung abhängig vom Drehwinkel (W) eines einen Druck in einer Druckkammer (10) einstellenden Drehventils erfolgt.
14. Sensor nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Drehventil ein Drehkolbenventil (14) ist, das in einem ersten Winkelbereich (I) einen Druckausgleich zwischen einem Umgebungsdruck und dem Druck in der Druckkammer (10) gestattet, und daß das Drehkolbenventil (14) in einem an den ersten Winkelbereich (I) angrenzenden zweiten Winkelbereich (II) mit zunehmendem Drehwinkel einen kontinuierlich zunehmenden oder abnehmenden, vorzugsweise zumindest annähernd

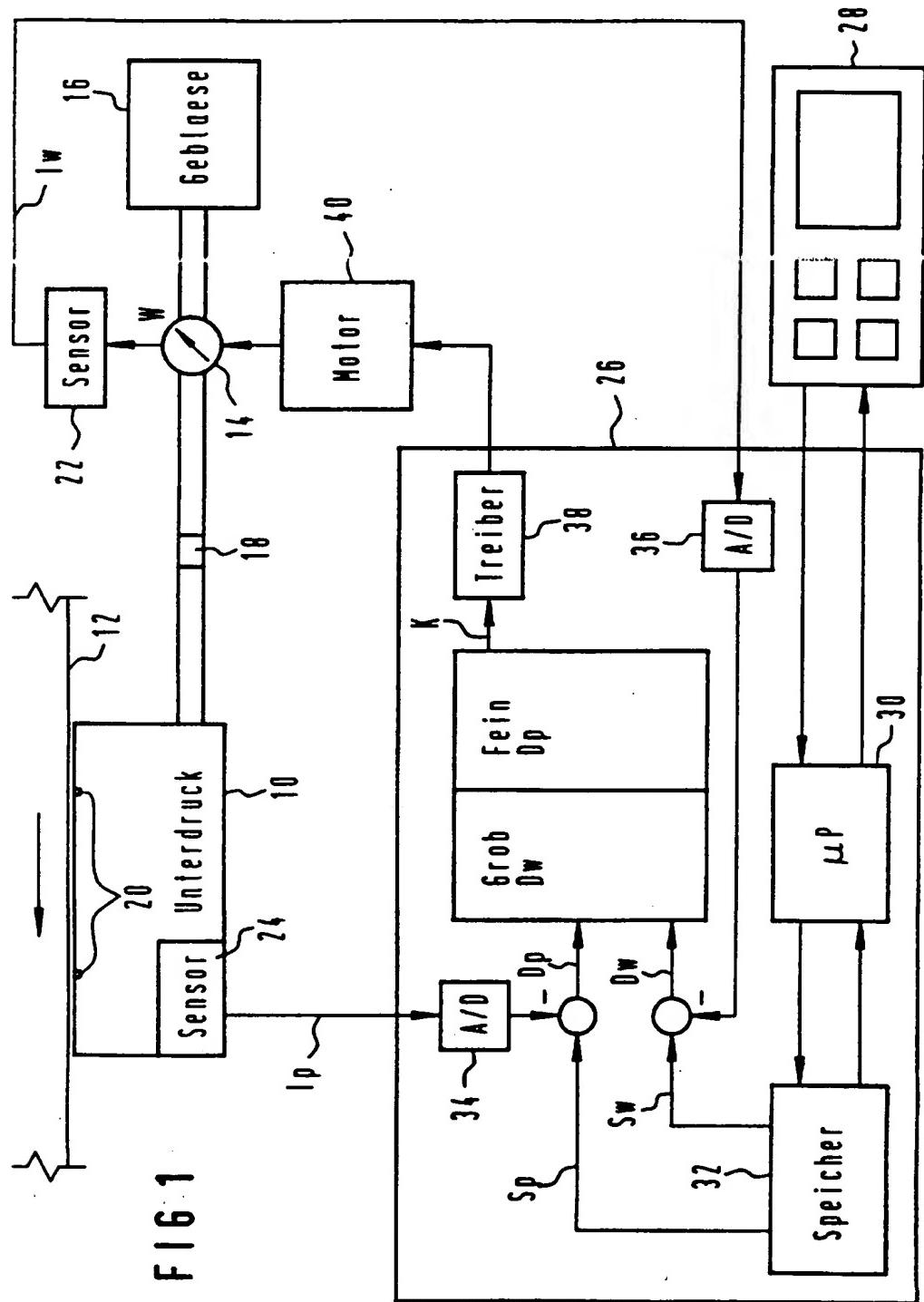
linear verlaufenden Druck in der Druckkammer (10) einstellt..

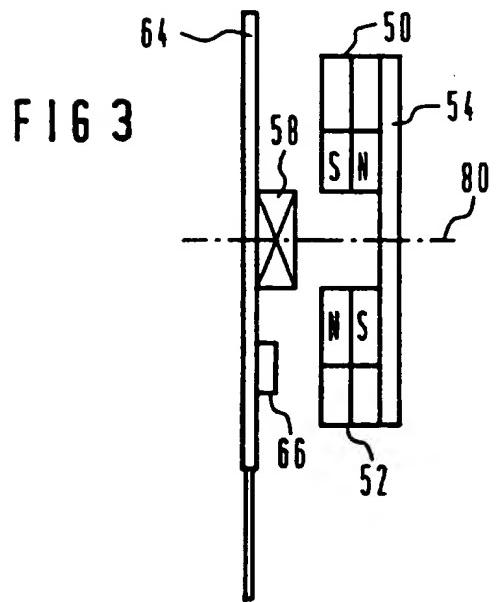
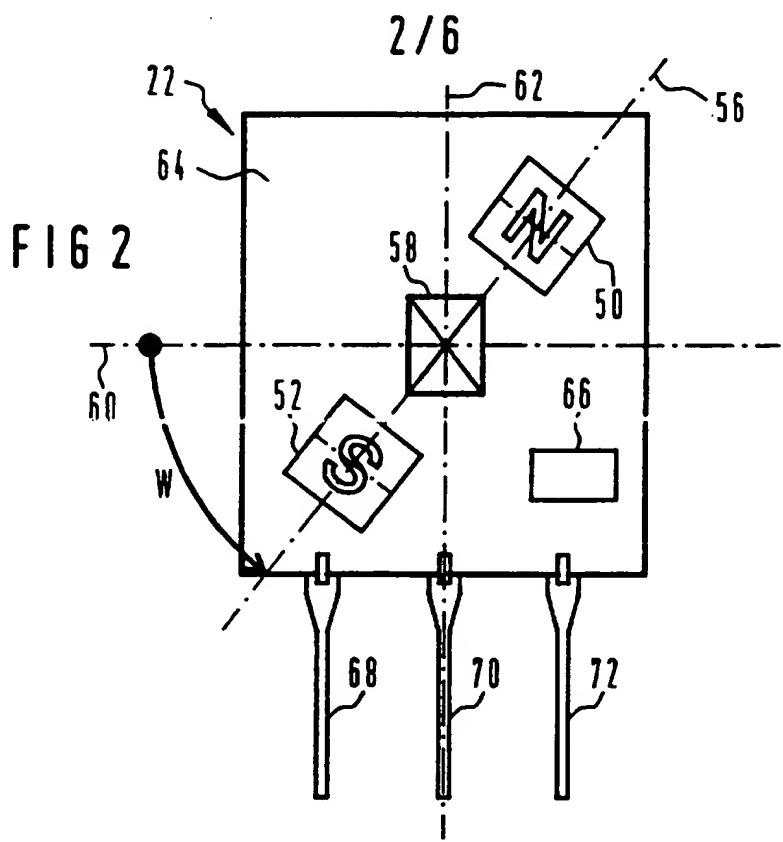
15. Sensor nach Patentanspruch 14, dadurch **gekennzeichnet**, daß der zweite Winkelbereich (II) etwa zwischen - 35° und 35° bezüglich des Winkels 0° bei Nulldurchgang des elektrischen Signals (90, 150) des Magnetfeldsensors (58, 58') liegt
- 10 16. Sensor nach einem der Patentansprüche 11 bis 15, dadurch **gekennzeichnet**, daß die magnetische Anordnung einen sich um eine durch den Magnetfeldsensor verlaufende Drehachse (80) drehenden Träger (54, 54') enthält, wobei an einem ersten Ende des Trägers (54, 54', 54") ein erster Dauermagnet (50, 50', 50") und an einem zweiten Ende des Trägers (54, 54', 54") ein zweiter Dauermagnet (52, 52', 52") mit gegensinniger in Richtung der Drehachse (80, 80') verlaufender Polanordnung (N, S) befestigt sind.
- 15 20 17. Sensor nach Anspruch 16, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Dauermagneten (50, 50', 50"; 52, 52', 52") einen zumindest annähernd gleichen Abstand von der Drehachse (80, 80') haben.
- 25 18. Sensor nach Anspruch 16 oder 17, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Träger (54, 54', 54") aus einem Material mit geringem magnetischem Widerstand, vorzugsweise aus Eisen, besteht.
- 30 19. Sensor nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Referenzsensor (66, 66', 66") ein vom ersten Dauermagneten (50, 50', 50") geschalteter Hallschalter ist.
- 35 20. Sensor nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch **gekennzeichnet**, daß am ersten Ende des Trägers (54, 54',

54") ein in Richtung der Drehachse (80') ausgerichteter weiterer Dauermagnet (110, 110') mit dem ersten Dauermagneten (50', 50") entsprechender Polanordnung und mit einem größeren Abstand von der Drehachse (80') angeordnet ist, wobei der magnetische Referenzsensor (66', 66") zumindest annähernd den größeren Abstand von der Drehachse (80') hat.

- 10 21. Sensor nach einem der Ansprüche 11 bis 20, gekennzeichnet durch einen weiteren Magnetfeldsensor (130), der relativ zum ersten Magnetfeldsensor (58") um etwa - 45° gedreht angeordnet ist.
- 15 22. Sensor nach einem der Ansprüche 11 bis 21, gekennzeichnet durch Referenzsensoren, deren Referenzwinkelbereiche aneinandergrenzen und einen Winkelbereich von 360° definiert überdecken.

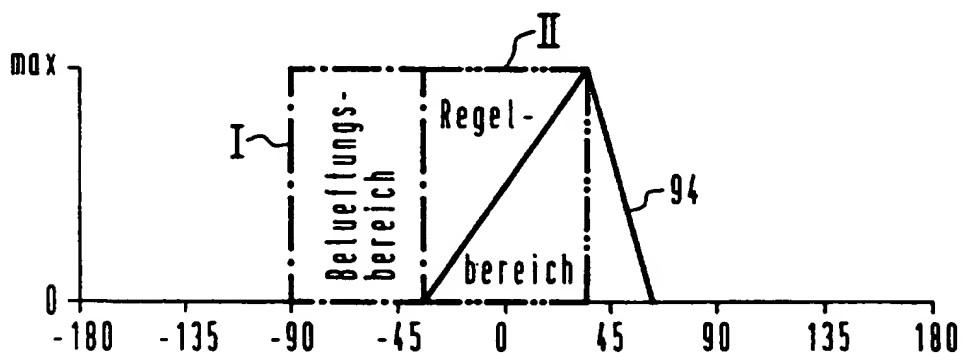
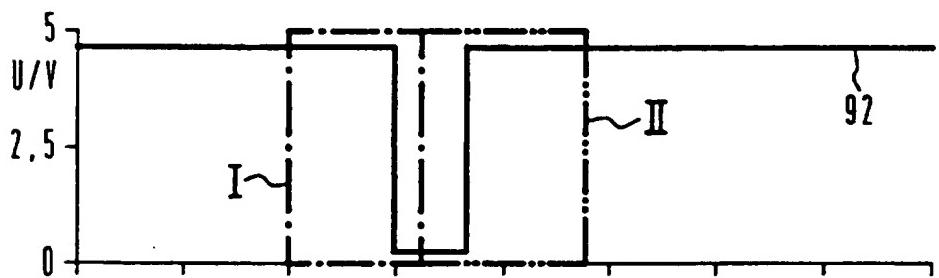
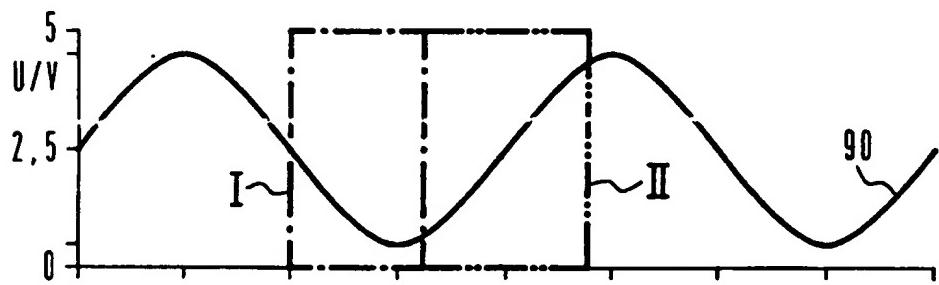
1 / 6





3 / 6

FIG 4



4/6

FIG 5

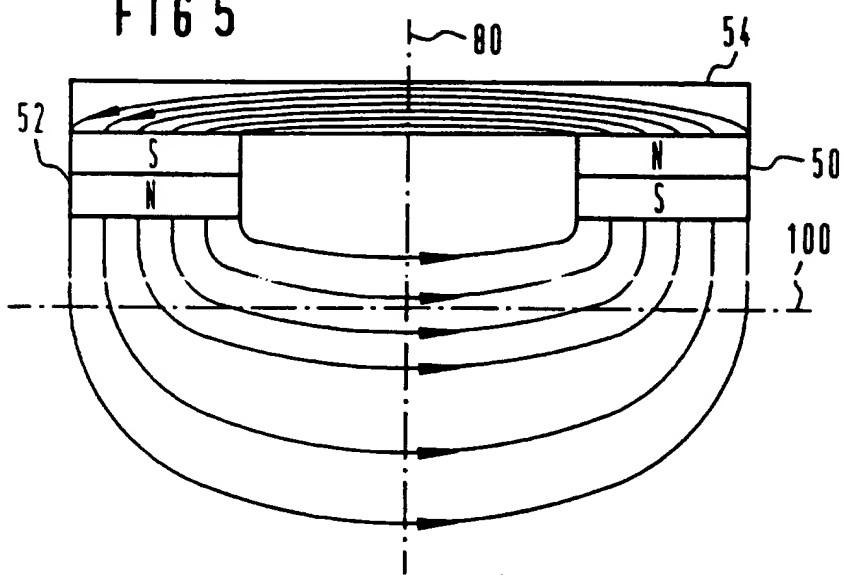
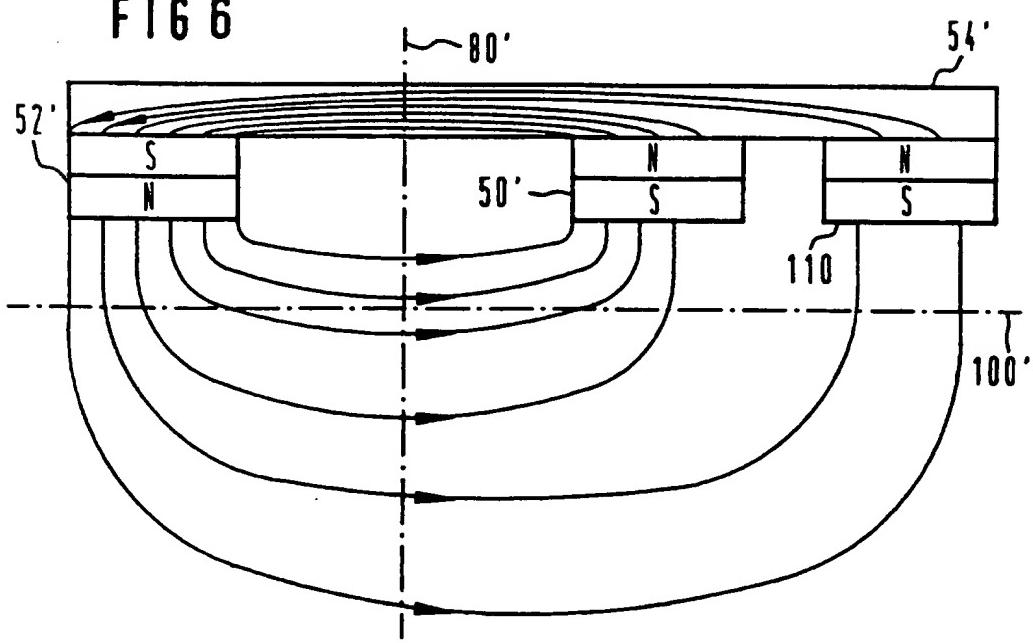


FIG 6



5 / 6

FIG 7

22'

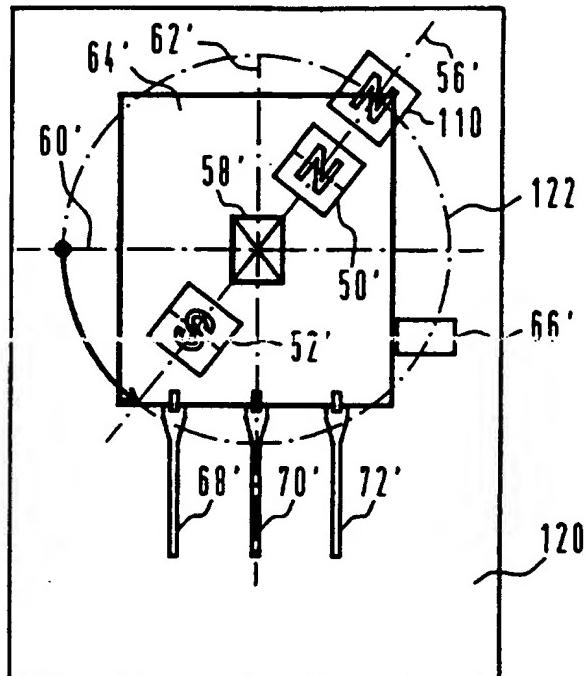
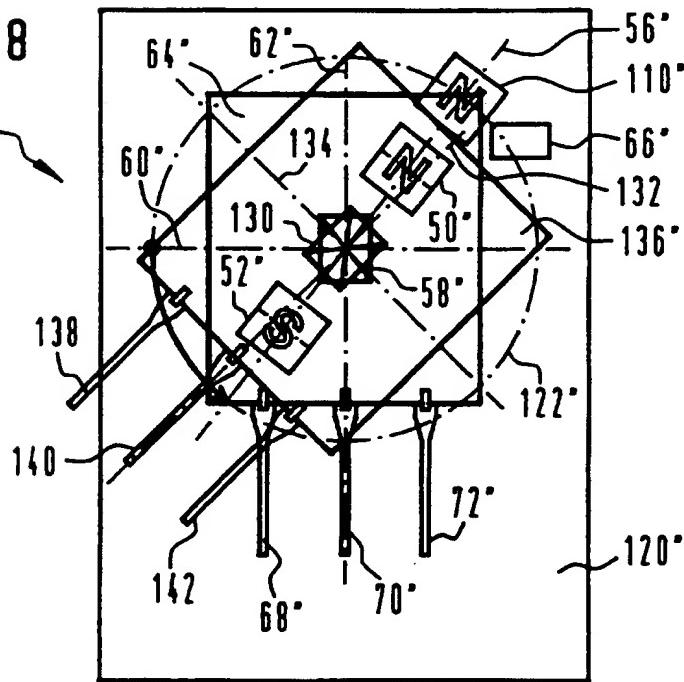


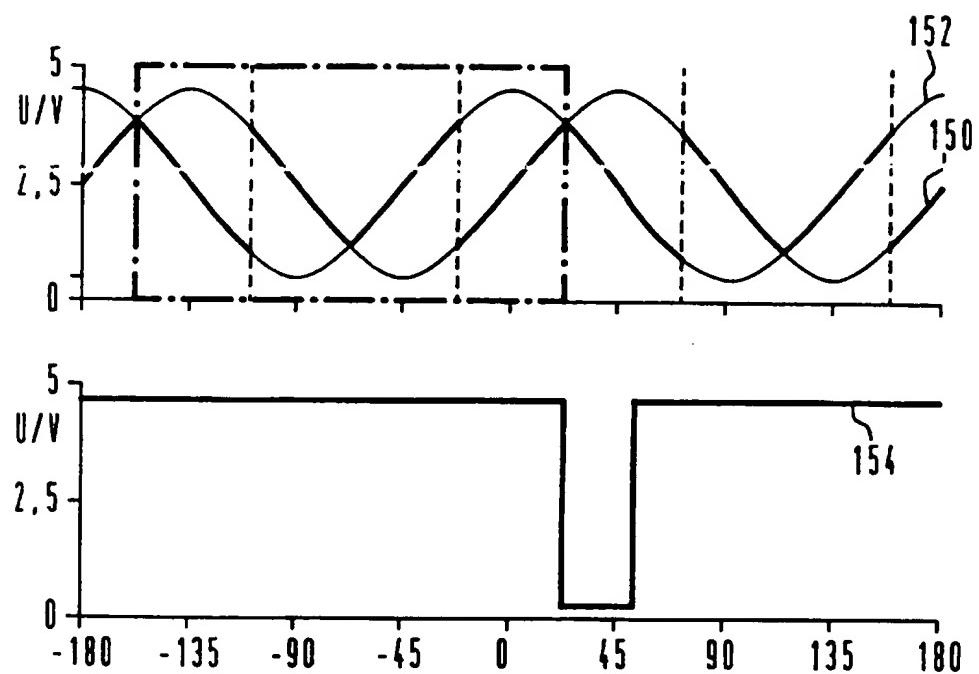
FIG 8

22'



6 / 6

FIG 9



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No  
**PCT/DE 96/01067**

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

**IPC 6 G05D16/20 G03G15/00 G01C1/00**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

**IPC 6 G05D G03G G01C**

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 460 (P-795), 5 December 1988 & JP 63 184116 A (NIPPON DENSO), 29 July 1988, see abstract --- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 00, no. 00 & JP 07 180589 A (FUJITSU TEN LTD), 18 July 1995, see abstract --- DE 37 23 284 A (TLV CO) 21 January 1988 see column 5, line 58 - column 6, line 28; figures 1,2,4 --- -/-/	1,6
A		1,6
A		1,6

Further documents are listed in continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*&\* document member of the same patent family

1

Date of the actual completion of the international search

28 October 1996

Date of mailing of the international search report

09.01.97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentdaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
 Fax: (+31-70) 340-3046

Authorized officer

Goetz, P

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**Intern: . Application No  
PCT/DE 96/01067

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 823 749 A (M. EISENmann ET AL.) 25 April 1989 see abstract; figure 1 -----	1,6

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International Application No  
**PCT/DE 96/01067**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE-A-3723284	21-01-88	JP-A- 63020603		28-01-88
		AU-B- 586570		13-07-89
		AU-A- 7526587		21-01-88
		BE-A- 1001187		08-08-89
		CA-A- 1281609		19-03-91
		CH-A- 677393		15-05-91
		DE-U- 8709700		21-01-88
		FR-A- 2601748		22-01-88
		GB-A,B 2192737		20-01-88
		NL-A- 8701652		01-02-88
		PT-B- 85326		04-05-95
		SE-B- 466321		27-01-92
		SE-A- 8702833		16-01-88
		ZA-A- 8705096		13-01-88
-----	-----	EP-A- 0285868		12-10-88
US-A-4823749	25-04-89	JP-A- 63263239		31-10-88
-----	-----			

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

**PCT/DE 96/01067****Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.: because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. Claims 1-10: process and device for regulating pressure in a pressure chamber.
2. Claims 11-22: sensor for measuring an angle of rotation.

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**1-10****Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
 No protest accompanied the payment of additional search fees.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen  
PCT/DE 96/01067

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 6 G05D16/20 G03G15/00 G01C1/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationsystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 G05D G03G G01C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 460 (P-795), 5.Dezember 1988 & JP 63 184116 A (NIPPON DENSO), 29.Juli 1988, siehe Zusammenfassung ---	1,6
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 00, no. 00 & JP 07 180589 A (FUJITSU TEN LTD), 18.Juli 1995, siehe Zusammenfassung ---	1,6
A	DE 37 23 284 A (TLV CO) 21.Januar 1988 siehe Spalte 5, Zeile 58 - Spalte 6, Zeile 28; Abbildungen 1,2,4 ---	1,6
	-/-	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die gezeigt ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundehgenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

1

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28.Oktobe 1996

09.01.97

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Goetz, P

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internes Aktenzeichen  
PCT/DE 96/01067

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 823 749 A (M. EISENMANN ET AL.) 25.April 1989 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1,6

1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 96/ 01067

**Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 1 auf Blatt 1)**

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1.  Ansprüche Nr. weil Sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
  
2.  Ansprüche Nr. weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
  
3.  Ansprüche Nr. weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

**Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. Ansprüche 1-10: Verfahren und Vorrichtung zum Regeln des Druckes in einer Druckkammer
2. Ansprüche 11-22: Sensor zum Erfassen eines Drehwinkels

1.  Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche der internationalen Anmeldung.
  
2.  Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Internationale Recherchenbehörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
  
3.  Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche der internationalen Anmeldung, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
  
4.  Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:  
1-10

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.  
 Die Zahlung zusätzlicher Gebühren erfolgte ohne Widerspruch.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/DE 96/01067

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-3723284	21-01-88	JP-A- 63020603 AU-B- 586570 AU-A- 7526587 BE-A- 1001187 CA-A- 1281609 CH-A- 677393 DE-U- 8709700 FR-A- 2601748 GB-A,B 2192737 NL-A- 8701652 PT-B- 85326 SE-B- 466321 SE-A- 8702833 ZA-A- 8705006	28-01-88 13-07-89 21-01-88 08-08-89 19-03-91 15-05-91 21-01-88 22-01-88 20-01-88 01-02-88 04-05-95 27-01-92 16-01-88 11-01-88
US-A-4823749	25-04-89	EP-A- 0285868 JP-A- 63263239	12-10-88 31-10-88